

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-186112

(43)Date of publication of application : 15.07.1997

(51)Int.Cl. H01L 21/285  
G23C 16/44  
H01L 21/205  
H01L 21/68  
H01L 21/3205

(21)Application number : 07-351801

(71)Applicant : TOKYO ELECTRON LTD

(22)Date of filing : 27.12.1995

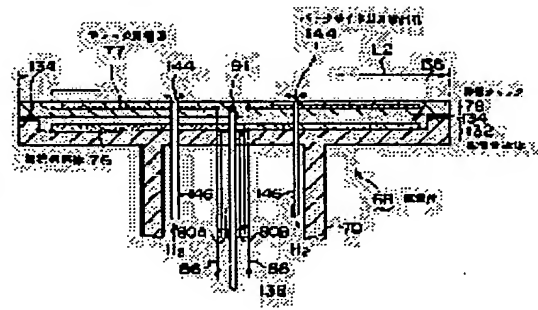
(72)Inventor : MIZUKAMI MASAMI  
HOSAKA SHIGETOSHI  
MAJIMA NORIYUKI  
MOCHIZUKI TAKASHI

## (54) FILM FORMING PROCESSOR

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a film forming processor having a mounting stage for film forming with a simple constitution.

**SOLUTION:** In the film forming processor where a thin film is formed on a body to be treated, which is mounted on a mounting stage 68 in a treatment container that can be evacuated with heat CVD(chemical vapor deposition), the mounting stage 68 is constituted by connecting a static chuck 78 where a chuck electrode 77 is buried into non-conductive ceramic on a sheet and a mounting stage main body 132 constituted of a non-conductive ceramic having a resistance heating element 76. Thus, the structure of the mounting stage itself is simplified.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 01.04.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3253002

[Date of registration] 22.11.2001

[Number of appeal against examiner's decision]

(11)特許出願公開番号

特開平9-186112

(43)公開日 平成9年(1997)7月15日

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 21/285			H 0 1 L 21/285	C
C 2 3 C 16/44			C 2 3 C 16/44	H
H 0 1 L 21/205			H 0 1 L 21/205	
21/68			21/68	R
21/3205			21/88	N
審査請求 未請求 請求項の数6 F D (全 9 頁)				

(21)出願番号	特願平7-351801	(71)出願人	000219967 東京エレクトロン株式会社 東京都港区赤坂5丁目3番6号
(22)出願日	平成7年(1995)12月27日	(72)発明者	水上 正巳 山梨県韭崎市藤井町北下条2381番地の1 東京エレクトロン山梨株式会社内
		(72)発明者	保坂 重敏 山梨県韭崎市藤井町北下条2381番地の1 東京エレクトロン山梨株式会社内
		(72)発明者	真島 規至 山梨県韭崎市藤井町北下条2381番地の1 東京エレクトロン山梨株式会社内
		(74)代理人	弁理士 浅井 章弘

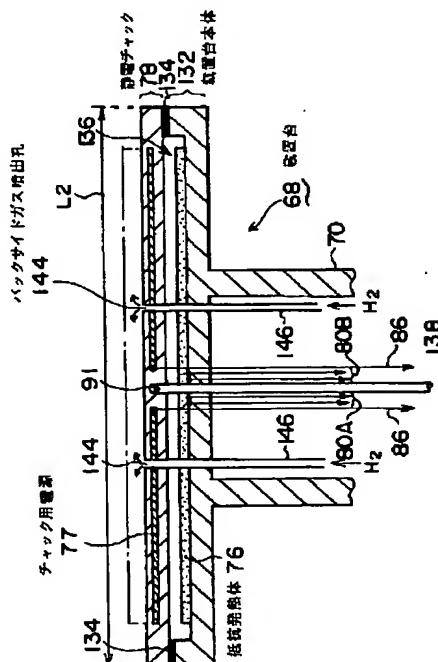
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 成膜処理装置

(57) 【要約】

【課題】 構造簡単な成膜用の載置台を有する成膜処理装置を提供する。

【解決手段】 真空引き可能になされた処理容器５６内の載置台６８上に載置した被処理体Ｗに、熱ＣＶＤにより薄膜を形成する成膜処理装置において、前記載置台は、薄板上の非導電性のセラミックスの中にチャック用電極７７を埋め込んでなる静電チャック７８と、抵抗発熱体７６を有する非導電性のセラミックスよりなる載置台本体１３２とを接合して構成する。これにより、載置台自体の構造を簡単化する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 真空引き可能になされた処理容器内の載置台上に載置した被処理体に、熱CVDにより薄膜を形成する成膜処理装置において、前記載置台は、薄板上の非導電性のセラミックスの中にチャック用電極を埋め込んでなる静電チャックと、抵抗発熱体を有する非導電性のセラミックスよりなる載置台本体とを接合して構成されていることを特徴とする成膜処理装置。

【請求項2】 前記チャック用電極は、+側電極板と-側電極板とよりなる双極形の電極であることを特徴とする請求項1記載の成膜処理装置。

【請求項3】 前記載置台の中心部には、温度を測定するための温度検出手段が設けられていることを特徴とする請求項1または2記載の成膜処理装置。

【請求項4】 前記抵抗発熱体は、複数のゾーンに分割されて、個々に制御が可能になされていることを特徴とする請求項1乃至3記載の成膜処理装置。

【請求項5】 前記静電チャックには、これと前記被処理体との間にバックサイドガスを流すためのバックサイドガス噴出孔が形成されていることを特徴とする請求項1乃至4記載の成膜処理装置。

【請求項6】 前記載置台は、前記処理容器内に対して気密に区画された中空筒体状の脚部により前記処理容器の底部に支持されると共に該脚部内に給電用のリード線を挿通するように構成したことを特徴とする請求項1乃至5記載の成膜処理装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えば半導体ウエハ等の表面に成膜を施すための成膜処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】一般に、半導体デバイスにあっては、最近の高密度化、高集積化の要請に応じて、回路構成を多層配線構造にする傾向にあり、この場合、下層デバイスと上層アルミ配線との接続部であるコンタクトホールや下層アルミ配線と上層アルミ配線との接続部であるヴィアホールなどの埋め込み技術が、両者の電気的な接続をはかるために重要になっている。コンタクトホールやヴィアホールの埋め込みには、安価で導電性の良好な材料、例えばアルミニウムを用いるのが好ましく、しかも、ホールの埋め込みという技術的な制約からボイドの発生をなくするためには方向性の高いスパッタによる成膜でなく、ステップカバレッジが良好なCVD (Chemical Vapor Deposition) による成膜が望まれており、このような金属薄膜の成膜装置として、例えば特開平6-267951号公報や特開平6-283446号公報等に開示されている装置が知られている。

【0003】アルミ-CVD成膜を形成するためには、一般的には処理ガスとして有機金属ガスであるDMAH

(ジメチルアルミニウムハイドライド)を用いるが、このDMAHは、常温では粘度が8000~10000cP (センチポアズ)程度と非常に高く水あめ状になっており、しかも、空気中の水分や酸素と激しく反応して発火するために非常に取り扱いが困難な物質である。

【0004】ここで熱CVDによる従来の一般的な、成膜処理装置について説明すると、図9に示すように例えばアルミニウム製の円筒体状の処理容器2内には、加熱ヒータ4及び静電チャック6を内蔵した載置台8が設けられており、この載置台8の上面に被処理体である半導体ウエハWを載置するようになっている。この載置台8の上方には、これに対向させて処理ガスを噴射して導入するためのシャワーヘッド10を設けており、これよりDMAHを気化させて形成した成膜用の処理ガスを処理容器2内へ導入するようになっている。加熱されたウエハ表面にこの処理ガスによって、アルミニウム膜が熱CVDによって成膜されることになる。

【0005】処理容器2の側壁には、容器内に対してウエハを搬入・搬出させるための開閉可能なゲートバルブ12が設けられる。また、処理容器2の底部2Aには、適当数の排気口14が設けられ、これらの排気口14は共通に連通されて、これに途中にターボ分子ポンプ16及びドライポンプ18等を介した真空排気系20を接続して処理容器2内を真空引きするようになっている。成膜処理時には、上記シャワーヘッド8から上述のようにDMAHの気化ガスを所定の流量で供給し、ウエハWを所定の温度に加熱しつつプロセス圧力を所定値に維持し、アルミニウム金属膜の成膜を行なう。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】ところで、静電チャック6としては、アルミニウム金属膜の成膜時の処理温度が200~250℃となることからこの温度に耐え切れない高分子化合物、例えばポリイミド製のチャックは使用することができないので、耐熱性の高いセラミックス材料、例えばアルミナ製の静電チャックが用いられる。しかしながら、この種のアルミナ製の静電チャックは一般的には、チャック用の電極と加熱ヒータとを共にアルミナ中に組み込んで一体成形することとしているので、製造工程がかなり複雑になって製品自体が高価となり、しかもチャックと加熱ヒータのいずれか一方が壊れても、非常に高価な載置台全体を交換しなければならず、メンテナンスコストも高いものとなっていた。

【0007】更に、DMAHによるアルミニウム成膜は、100℃以上の導電性物質に付着する特性を有するが、上記ヒータ4や静電チャック6へ給電するリード線22、23は、一般的には、処理容器内を這わせて設けであることから、これにパーティクルの原因となるアルミニウム膜が付着することを防止するためにリード線をベローズに挿通し、このベローズを例えば非導電体である石英管により覆うようにするなどしなければならず、

装置構成が非常に複雑になるという問題があった。本発明は、以上のような問題点に着目し、これを有効に解決すべく創案されたものである。本発明の目的は、構造簡単な成膜用の載置台を有する成膜処理装置を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記問題点を解決するために、真空引き可能になされた処理容器内の載置台上に載置した被処理体に、熱CVDにより薄膜を形成する成膜処理装置において、前記載置台は、薄板上の非導電性のセラミックスの中にチャック用電極を埋め込んでなる静電チャックと、抵抗発熱体を有する非導電性のセラミックスよりなる載置台本体とを接合して構成するものである。

【0009】本発明は、以上のようにチャック用電極をセラミックス中に埋め込んでなる静電チャックと、抵抗発熱体を有するセラミックスよりなる載置台本体を個別に作ってこれらを接合することにより載置台が形成される。従って、それぞれの部材を個別に作ることで簡単に製作することが可能となる。また、いずれか一方の部材が破損等しても全体を廃棄することなく破損した部分のみを取り換えればよい。また、載置台の中心部に温度検出手段を設けておき、これにより載置台の温度を検出して抵抗発熱体の温度を制御する。この場合、抵抗発熱体を、複数のゾーンに分割してゾーン毎に温度制御を行なうことにより、精度の高い温度制御を行なうことが可能となる。

【0010】更には、載置台を処理容器の底部から容器内に対しては気密になされた中空筒体状の脚部により支持させて、この脚部内に給電用のリード線を挿通させることにより、複雑な成膜防止措置を構ずることなくリード線への成膜付着を防止することが可能となる。

【0011】

【発明の実施の形態】以下に、本発明に係る成膜処理装置の一実施例を添付図面に基づいて詳述する。図1は本発明に係る成膜処理装置を用いたクラスタツール装置を示す概略平面図、図2は本発明の成膜処理装置を示す構成図、図3は載置台を示す拡大構成図、図4は載置台の組み立て状態を示す図、図5は抵抗発熱体を示す平面図、図6は静電チャック用電極を示す平面図である。本実施例においては被処理体として半導体ウエハを用い、この表面に金属成膜としてアルミニウム膜を熱CVD処理により成膜する場合を例にとって説明する。まず、図1を参照して本発明の成膜処理装置を組み込んだクラスタツール装置について説明する。

【0012】図1に示すようにこのクラスタツール装置24は、例えばアルミニウムより八角形の容器状になされた共通搬送室26をその中心に有しており、その周辺に、第1及び第2カセット室28、30、水分除去処理装置32、ガス成分除去処理装置34、酸化膜除去処理

装置36、本発明に係る第1及び第2の成膜処理装置38、40及び冷却処理装置42をそれぞれ開閉可能になされたゲートバルブG1～G8を介して連結されている。

【0013】水分除去処理装置32は、半導体ウエハを加熱してこの表面に付着している水分等を除去する処理装置であり、酸化膜除去処理装置36は水分除去後のウエハ表面に形成されている自然酸化膜をエッチングにより除去する処理装置であり、後工程のアルミニウム成膜の種類によりエッチングガスとして例えばH<sub>2</sub>ガス（ブランケットの場合）やBCl<sub>3</sub>ガス（セレクトィブの場合）等を用いる。ガス成分除去処理装置34は、上記エッチングにて有害ガスをを用いた場合に、ウエハ表面に残留するこのガス成分を加熱や紫外線照射によって完全に分離除去する処理装置であり、本発明の成膜処理装置38、40はウエハ表面にアルミCVD成膜を施す処理装置であり、冷却処理装置42は、成膜後のウエハをハンドリング温度まで冷却するための処理装置である。上記第1及び第2カセット室28、30には、例えば25枚のウエハWを収容し得るカセットCを搬入・搬出するゲートドアGD1、GD2がそれぞれに開閉可能に設けられており、各カセット室6、8内にはカセット台（図示せず）が昇降可能に設けられている。また、カセット室28、30は、不活性ガス、例えばN<sub>2</sub>ガスの供給と、真空引きが可能になされている。

【0014】共通搬送室28内には、内部に取り込んだウエハWの位置決めを行なう回転位置決め機構44と、ウエハWを保持した状態で屈伸及び回転可能になされた多関節アーム機構よりなる搬送アーム46が配置されており、これを屈伸、回転させることによって各装置や室間に渡ってウエハを搬入・搬出し得るようになってい。この共通搬送室26には不活性ガス、例えばN<sub>2</sub>ガスを供給するガス供給系48と、例えばターボ分子ポンプ50とドライポンプ52を途中に介した真空排気系54が接続されており、内部を、高真空に真空引きできるようにになっている。上記水分除去装置32は、真空引き可能になされた処理容器内に、加熱ヒータを有する載置台（図示せず）を設け、この載置台上にウエハWを載置した状態でこれを例えば300℃程度に加熱し、ウエハ表面に付着している水分等を除去するようになってい。る。

【0015】上記酸化膜除去処理装置36は、例えばRIE（反応性イオンエッチング）プラズマ装置として構成され、例えば13.56MHzの高周波を用いてプラズマを立て、エッチングによりウエハ表面に付着している自然酸化膜を除去するようになってい。ここで、後工程にてブランケットアルミ膜を形成する場合には、エッチングガスとしてH<sub>2</sub>ガスを用いるが、セレクトィブアルミ膜を形成する場合にはエッチングガスとして例えばBCl<sub>3</sub>ガスを用いる。このBCl<sub>3</sub>ガスを用いた場

合には、このBC1、ガスがウエハ表面に付着したままアルミ成膜を行なうと、この電気的特性が劣化するの  
で、このBC1、ガスを完全に除去するために前述した  
ガス成分除去処理装置34を用いる。

【0016】本発明に係る成膜処理装置38、40は、  
ウエハ表面に金属薄膜、例えばアルミニウム膜を熱CVD  
により成膜する装置であり、図2乃至図6に基づいて  
この成膜処理装置38、40について説明する。両成膜  
処理装置38、40は、全く同様に構成されているの  
で、ここでは代表として第1の成膜処理装置38を例に  
として説明し、第2の成膜処理装置40の構成の説明は  
省略する。成膜処理装置38は、熱CVD成膜装置とし  
て構成され、例えばアルミニウムにより円筒体状に成形  
された処理容器56を有している。この処理容器56の  
底部56Aの中心部には、給電線挿通孔58が形成され  
ると共に周辺部には、真空引きポンプ、例えばターボ分  
子ポンプ60及びドライポンプ62を介した真空排気  
系64に接続された排気口66が設けられており、容器  
内部を真空引き可能としている。この排気口66は、容  
器底部56Aに複数個、例えば等間隔で同一円周上に4  
個程度設けられ、各排気口66は、真空排気系64によ  
り共通に連通されている。

【0017】この処理容器56内には、非導電性材料、  
例えばアルミナ製の円板状の載置台68が設けられ、こ  
の載置台68の下面中央部には下方に延びる中空円筒状  
の脚部70が一体的に形成され、この脚部70の下端は  
上記容器底部56Aの給電線挿通孔58の周辺部にオリ  
ング等のシール部材72を介在させてボルト74等を用  
いて気密に取り付け固定される。従って、この中空脚部  
70内は、外側に開放され、処理容器56内に対して気  
密状態となっている。上記載置台68には、例えば、S  
iCによりコーティングされたカーボン製の抵抗発熱体  
76が埋め込まれており、この上面側に載置される被処  
理体としての半導体ウエハWを所望の温度に加熱し得る  
ようになっている。この載置台68の上部には、内部に  
銅などの導電板よりなるチャック用電極77を埋め込ん  
だ薄いセラミックス製の静電チャック78として構成さ  
れており、この静電チャック78が発生すクーロン力に  
より、この上面にウエハWを吸着保持するようになって  
いる。

【0018】上記抵抗発熱体76には、絶縁された給電  
用のリード線80が接続され、このリード線80は、処  
理容器56内に晒すことなく円筒状の脚部70内及び給  
電線挿通孔58を通して外へ引き出され、開閉スイッチ  
81を介して給電部84に接続される。また、静電チャ  
ック78のチャック用電極77には、絶縁された給電用  
のリード線86が接続され、このリード線86も処理容  
器56内に晒すことなく円筒状の脚部70内及び給電線  
挿通孔58を通して外へ引き出され、開閉スイッチ88  
を介して高圧直流電源90に接続される。この載置台6

8の中心部には、この温度を検出するための温度検出手  
段として例えば熱電対91が設けられ、このリード線9  
3も中空な脚部70内に配線される。このような載置台  
68の具体的構成については後述する。

【0019】載置台68の周辺部の所定の位置には、複  
数のリフタ孔92が上下方向に貫通させて設けられてお  
り、このリフタ孔92内に上下方向に昇降可能にウエハ  
リフタビン94が収容されており、ウエハWの搬入・搬  
出時に図示しない昇降機構によりリフタビン94を昇降  
させることにより、ウエハWを持ち上げたり、持ち下げ  
たりするようになっている。このようなウエハリフタビ  
ン94は、一般的にはウエハ周縁部に対応させて3本設  
けられる。

【0020】また、処理容器56の天井部には、シャワ  
ーヘッド96が一体的に設けられた天井板98がオリ  
ング等のシール部材100を介して気密に取り付けられて  
おり、上記シャワーヘッド96は載置台68の上面の略  
全面を覆うように対向させて設けられ、載置台68との  
間に処理空間Sを形成している。このシャワーヘッド9  
6は処理容器56内に処理ガスをシャワー状に導入する  
ものであり、シャワーヘッド96の下面の噴射面102  
には処理ガスを噴出するための多数の噴射孔102Aが  
形成される。

【0021】天井板98には、シャワーヘッド96に処  
理ガスを導入するガス導入ポート104が設けられてお  
り、この導入ポート104には処理ガスを流す供給通路  
106が接続されている。そして、このシャワーヘッド  
96内には、供給通路106から供給された処理ガスを  
拡散する目的で、多数の拡散孔108を有する拡散板1  
10が設けられると共に、ヘッド側壁にはこの部分の温  
度を処理ガスの分解を防止するために、例えば50℃程  
度に冷却するための冷却ジャケット112が設けられて  
おり、これに50℃程度の冷媒、例えば温水を流すよう  
になっている。尚、このシャワーヘッド98と載置台6  
8との間の距離Lは略10～30mm程度に設定されて  
いる。

【0022】また、処理容器56の側壁には、壁面を冷  
却するために例えば冷媒を流す冷却ジャケット128が  
設けられており、これに例えば50℃程度の温水を冷媒  
として流すようになっている。また、この容器56の側  
壁の一部には、ウエハ搬出入口130が設けられ、ここ  
に共通搬送室26との間を連通・遮断する前記ゲートバ  
ルブG6を設けている。

【0023】次に、本実施例の特徴とする載置台68に  
ついて詳しく説明する。図3及び図4に示すようにこの  
載置台68は、上記抵抗発熱体76を含む載置台本体1  
32とこの上部に設けられる静電チャック78とにより  
主に構成され、両者は別々に製作されて、例えばガラス  
溶着材や銅或いは銀などのロウ付け材134により接合  
される。すなわち、上記載置台本体132は、非導電性

のセラミックス、例えばアルミナにより略円板状に成形されており、その直径L2は、8インチ(約20mm)サイズのウエハよりも僅かに大きな240mm程度に設定されている。この載置台本体132の上面には、周縁部のみで高くした断面凹部状のヒータ収容凹部136が形成されており、このヒータ収容凹部136内にウエハWを加熱するための前記抵抗発熱体76が収容されている。

【0024】この抵抗発熱体76は、例えばカーボンでSiCによりコーティングすることにより形成されており、図5に示すようにある程度の幅をもたせて収容凹部136の表面の略全面に例えば略同心円状に設けている。この抵抗発熱体76は、同心円状に複数、例えば図示例においては内側ゾーン76Aと外側ゾーン76Bとに2つに分割されており、各ゾーン内における抵抗発熱体は連結されている。

【0025】そして、この抵抗発熱体76から引き出される給電用のリード線80としては、内側ゾーン76Aから引き出される一対の内側リード線80Aと外側ゾーン76Bから引き出される一対の外側リード線80Bよりなり、各リード線80A、80Bは図2に示すように給電部84に接続されて各対のリード線の一方に+電源を、他方に-電源をそれぞれ接続してゾーン毎に個別に温度制御を行ない得るようになっていて。そして、抵抗発熱体76を設けていない部分の所定の位置には、前述のように例えば3つのリフト穴92を同一円周上に等間隔で配列している。また、この載置台本体132の中心部には、熱電対を収容する熱電対管138が貫通させて設けられる。

【0026】図7は上記抵抗発熱体76の温度制御ブロック図を示しており、熱電対91の温度は温度検出部140にて検出されてその検出値を例えばマイクロコンピュータ等よりなる温度制御部142に inputsする。この温度制御部142では、上記検出値と予め設定された設定値、例えば200℃を比較し、温度制御部142はこの比較結果がゼロになるように給電部84を制御し、各ゾーン76A、76Bへの給電量をコントロールする。ここで、内側と外側の各ゾーン76A、76Bの電力比は、熱電対91における検出温度値に対応させて実験により予め定められており、ウエハの面内温度を均一化させるようになっている。尚、図示例では、抵抗発熱体76を2つのゾーンに分割した場合を例にとって説明したが、これに限定されず、例えば単一のゾーンにしてもよく、或いは3つ以上のゾーンに分割してもよい。

【0027】静電チャック78も上記載置台本体132と同じ非導電体のセラミックス、例えばアルミナよりなり、載置台本体132の直径と同一寸法の薄板円板状に成形されている。この静電チャック78内には、図6に示すようにチャック用電極77が略全面に亘って埋め込まれている。このチャック用電極77は、図中左右に+

側電極板77Aと一側電極板77Bとに分離された、いわゆる双極形の電極として構成されており、各電極板77A、77Bは絶縁状態を維持したまま歯状に噛み合わされて配置され、それぞれに高圧直流電源90(図2参照)より+、-の高圧直流電圧を印加することにより、両電極板77A、77B間にクーロン力を発生させ、これによりウエハWを吸着保持するようになっている。この静電チャック78にも3つのリフト穴92が形成されると共に、その中心部には熱電対管138に収容された熱電対91が設けられており、この温度を検出し得るようになっていて。

【0028】また、この静電チャック78には、バックサイドガス噴出孔144が設けられると共に、この噴出孔144には、上記載置台本体132を貫通したガス導入管146が接続されており、バックサイドガスとして例えばH<sub>2</sub>ガスを静電チャック78の上面とウエハWの裏面との間の僅かな隙間に噴射して、ウエハ裏面への成膜の付着を防止すると共にこのガスを熱伝導ガスとして機能させることによりウエハWの加熱を効率的に行ない得るようになっていて。

【0029】次に、以上のように構成された本実施例の動作について説明する。まず、図1に基づいて半導体ウエハWの全体の流れから説明する。まず、アルミニウム成膜は空気や水分と容易に反応して酸化膜を形成することから共通搬送室26を含む各処理装置32、34、36、38、40、42は、未使用時にはベース圧として例えば $5 \times 10^{-6}$  Torr程度の高い真空度に維持されて、自然酸化膜の形成を防止している。

【0030】外部より、未処理の半導体ウエハWをカセットCに収容した状態で、ゲートドアGD1を介して例えば第1カセット室28内へ搬入すると、これを密閉して第1カセット室28内を上記したベース圧まで真空引きする。ベース圧に到達したならば、ゲートバルブG1を開にして予めベース圧に維持されている共通搬送室26内の搬送アーム46を伸ばして未処理のウエハWを一枚取り出し、これを回転位置決め機構44によりウエハのオリエンテーションフラットを検出することにより位置合わせする。位置合わせ後のウエハWは、再度搬送アーム46を用いて開状態になされたゲートバルブG3を介して予めベース圧になされた水分除去処理装置32内へ搬入され、ここでウエハWを加熱することによりウエハ表面に付着している水分等を気化させて除去する。

【0031】水分除去後のウエハWは、次に、ゲートバルブG5を介して予めベース圧に維持されている酸化膜除去処理装置36内へ搬入され、ここで、エッチングによりウエハ表面に付着している自然酸化膜を除去する。ここで、後工程にてセレクトティブのアルミニウム膜を形成する場合には、エッチングガスとして例えばBCl<sub>3</sub>ガスをを用い、ブランケットのアルミニウム膜を成膜する場合にはエッチングガスとして例えばH<sub>2</sub>ガスをを用い

10

20

30

40

50



る。エッチングガスとしてBCl<sub>3</sub>、ガスを用いた場合にはC<sub>1</sub>イオンやBイオン、特にC<sub>1</sub>イオンがアルミニウム膜の電気的特性に悪影響を与えることからこれらのイオンをウエハ面から完全に除去しなければならない。そこで、BCl<sub>3</sub>、ガスを用いたエッチング後のウエハWは、次に、ゲートバルブG4を介して予めベース圧になされたガス成分除去処理装置34内に搬入され、ここで加熱と紫外線照射によりC<sub>1</sub>イオンを励起させて、これらをウエハ表面から離脱させて排除する。

【0032】ガス成分が除去されたウエハWは次に、予めベース圧になされている第1或いは第2の成膜処理装置38または40内にゲートバルブG6或いはG7を介して導入される。このように2つの成膜処理装置38、40を設けた理由は、成膜処理に要する時間に鑑みてスルーットを向上させるためである。また、先の酸化除去処理装置36にてエッチングガスとしてBCl<sub>3</sub>、ガスではなくてH<sub>2</sub>ガスをを用いた場合には、ウエハはガス成分除去処理装置34を経ることなく、直接この第1或いは第2成膜処理装置に搬入されることになる。成膜処理装置38または40内に搬入されたウエハには、処理ガスとして例えばDMAH（ジメチルアルミニウムハイドライド）を気化させたガスが用いられ、ここでCVD処理により所定の温度でアルミニウム膜が成膜されることになる。

【0033】アルミニウム膜の成膜後のウエハWは、次に、ゲートバルブG8を介して予めベース圧に維持されている冷却処理装置42内に搬入され、ここで所定のハンドリング温度まで冷却される。そして、この処理済みのウエハWは、次にゲートバルブG2を介して予めベース圧に維持されている第2カセット室30内のカセットCに收容されることになる。このようにして、未処理のウエハは順次流されて処理が行なわれ、比較的長い処理時間を要する成膜処理時においては、空いている方の成膜処理装置を用いてスルーットを向上させる。

【0034】次に、図2を参照してアルミニウム膜の成膜処理について説明する。載置台68上に載置されたガス成分除去後の、或いは酸化膜除去後のウエハWは、静電チャック78からのクーロン力により吸着保持されている。この状態でウエハWを抵抗発熱体76により所定のプロセス温度、例えば200℃に加熱すると同時に処理ガスとしてDMAHの気化ガスをシャワーヘッド96から処理容器56内の処理空間Sに導入し、ウエハ表面にアルミニウムのCVD成膜を行なう。この時、プロセス圧力は、例えば2 Torr程度に維持し、DMAHは気体換算で例えば100 SCCM程度供給する。

【0035】また、成膜中においては、処理容器56の側壁に設けた冷却ジャケット128に例えば50℃程度の冷媒を流し、これを安全温度まで冷却する。処理前においては、前述のように処理容器56内は真空排気系64により5×10<sup>-6</sup> Torr程度のベース圧に維持され

ており、搬入されたウエハの表面に自然酸化膜が付着することを防止している。また、成膜後においても同様に、再度、5×10<sup>-6</sup> Torrのベース圧まで真空引きする。従って、成膜直後のアルミニウム膜に自然酸化膜が付着することを極力抑制することができる。

【0036】また、成膜中においては載置台68の中心部に設けた熱電対91によりその温度が温度検出部140にて検出され、この検出値に基づいて温度制御部142が給電部84を制御し、抵抗発熱体76のゾーン76A、76B毎に給電量が制御される。従って、載置台68の温度制御をきめ細かに行なうことが可能となる。また、静電チャック78の上面とウエハWの裏面との間の僅かな間隙には、バックサイドガス噴出孔144からバックサイドガスとして適当量のH<sub>2</sub>ガスが噴出されているので、この間隙内に処理ガスが侵入することを防止でき、従って、ウエハ裏面にパーティクル発生の原因となる成膜が付着することを略完全に防止することが可能となる。

【0037】更には、DMAHの処理ガスは、略100℃以上の温度の導電性部材の表面に付着し易いという特性を持つが、抵抗発熱体76への給電用のリード線80A、80Bやチャック用電極77への給電用のリード線86を、処理容器56内から気密に区画された中空円筒状の脚部70内に收容してこれらリード線が成膜ガスと接触することを断つようにしたので、これらのリード線にパーティクルの原因となる成膜が付着することを防止することが可能となる。

【0038】また、静電チャック78か抵抗発熱体76の内、いずれか一方が壊れた場合には、載置台68の全体を交換するのではなくロウ付け材134を溶かして静電チャック78と載置台本体132を分離し、故障した一方のみを修理したり、交換したりすればよい。このように載置台68の形成に際しては、別個独立に作った静電チャック78と抵抗発熱体76付きの載置台本体132とを接合するだけでよいので、製造工程を単純化して大幅にコストの削減が図れるのみならず、メンテナンス時には、例えば故障した一方のみを取り換えればよいので、高価なセラミックス製の載置台68のメンテナンス費用も大幅に削減することが可能となる。尚、上記実施例では処理空間Sの雰囲気は、載置台68の外周を通過して載置台68の下方の空間に直接連通し、ここより排気口66を介して真空引きされるが、図8に示すように載置台68の外周に絞り弁の作用を示す圧力調整弁体148を可動的に設けて、処理空間S内の圧力調整を迅速に行なうようにしてもよい。

【0039】すなわち、円板状の載置台68と円筒体状の処理容器56の内周壁56Bとの間は、所定の距離だけ離間されることにより載置台68の上方の処理空間Sと容器底部56Aの各排気口66とを連通する通気口150が載置台68の外周をとり囲むようにしてリング状

に形成されている。そして、この通気口150には、この通気口150の幅L3に精度良く嵌まり込むことができる大きさに設定されたリング状の上記圧力調整弁体148が上下方向に可動的に設けられている。すなわち、このリング状の圧力調整弁体148には下方に延びる昇降ロッド152が設けられると共にこの昇降ロッド152は容器底部56Aに設けたロッド孔154を貫通して底部56Aに設けたロッド孔154を貫通して底部56Aの下方に延びている。このような昇降ロッド152は、複数個、例えば弁体148の周方向に沿って等間隔で3本設けられると共に各昇降ロッド152の下端には、移動量が制御可能なアクチュエータ156が設けられており、上記各昇降ロッド152を同期させて昇降し得るようになっている。尚、各昇降ロッド152の下端を連結部材(図示せず)で共通に連結し、この連結部材をアクチュエータ156で昇降させてロッドを移動させるようにしてもよい。これによればアクチュエータ156の数が少なくて済む。

【0040】上記通気口150の幅L3は、例えば8インチウエハ対応の載置台68の直径が240mm程度であるのに対して0.5~3mm程度に設定されている。また、各ロッド孔154とこれに挿通される昇降ロッド152との間には、蛇腹状のベローズ158が介設されており、処理容器56内の気密性を保持しつつ昇降ロッド152を昇降移動し得るようになっている。上記圧力調整弁体148は、上記載置台68と同じ材料、例えばアルミナにより成形されており、その内側端面は、中心方向斜め下方に向かうテーパ面148Aとして構成され、このテーパ面148Aに合致して面接触するように上記載置台68の周縁部も中心方向斜め下方に向かうテーパ面68Aとして構成されている。また、圧力調整弁体148の外側端面は、容器内壁よりも僅かに離間してこれに沿って昇降するようになっている。このように通気口150に可動になされた圧力調整弁体148を設けることにより、これを絞り弁として機能させることができ、圧力調整弁体148が、昇降移動することにより、リング状の通気口150の開度を適宜調整して排気コンダクタンスを変え得るようになっている。

【0041】このように載置台68の外周側に、絞り弁の作用を呈する圧力調整弁体148を可動的に設けることにより、圧力制御対象領域である処理空間Sと圧力調整弁体148との間の距離は非常に接近しているため、この圧力調整弁体148の昇降移動に伴う通気口150の開度の変化は、ほとんど時間遅れを生ずることなく処理空間S内の圧力変動を生ぜしめることになる。従って、圧力調整の応答性が非常に良好となりこれを大幅に向上させることが可能となる。以上の実施例では、成膜としてはアルミニウムの金属膜を形成する場合について説明したが、これに限定されず、他の成膜、例えばTi、TiN、W、Cu、SiO<sub>2</sub>等を成膜する場合にも

適用することができる。

【0042】また、ここでは成膜処理装置をクラスタツール装置に組み込んだ場合を例にとって説明したが、これに限定されず、この成膜処理装置を単独で用いる場合にも適用し得るのは勿論である。更には、半導体ウエハに成膜する場合に限られず、他の被処理体、例えばLCD基板やガラス基板に成膜する場合にも適用できるのは勿論である。

【0043】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の成膜処理装置によれば、次のように優れた作用効果を発揮することができる。静電チャックと、抵抗発熱体を有する載置台本体とを接合することにより載置台を形成するようにしたので、構造を簡単化でき、製造コストの安い個々の部材を製造した後に両者を接合すればよく、全体の製造コストを大幅に削減することができる。また、抵抗発熱体を複数のゾーンに分割して個々に温度制御ができるようにすることにより、ゾーン毎にきめの細かな温度コントロールを行なうことができ、被処理体の温度の面内均一性を向上させることができる。

【0044】更には、静電チャックの表面にバックサイドガスを流すことにより、被処理体の裏面に処理ガスが侵入することを防止してここにパーティクルの原因となる成膜が付着することを防止できるのみならず、このガスを熱伝導ガスとして機能させることにより載置台から被処理体への熱伝導性を向上させることができる。また、静電チャックや抵抗発熱体等への給電用のリード線を、処理容器内からは気密に区画された中空筒体状の脚部内に挿通することにより、リード線にパーティクルの原因となる成膜が付着することを防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る成膜処理装置を用いたクラスタツール装置を示す概略平面図である。

【図2】本発明の成膜処理装置を示す構成図である。

【図3】載置台を示す拡大構成図である。

【図4】載置台の組み立て状態を示す図である。

【図5】抵抗発熱体を示す平面図である。

【図6】静電チャック用電極を示す平面図である。

【図7】抵抗発熱体の温度制御ブロックを示す図である。

【図8】載置台の外周側に圧力調整弁体を設けた成膜処理装置を示す部分構成図である。

【図9】従来の成膜処理装置を示す概略構成図である。

【符号の説明】

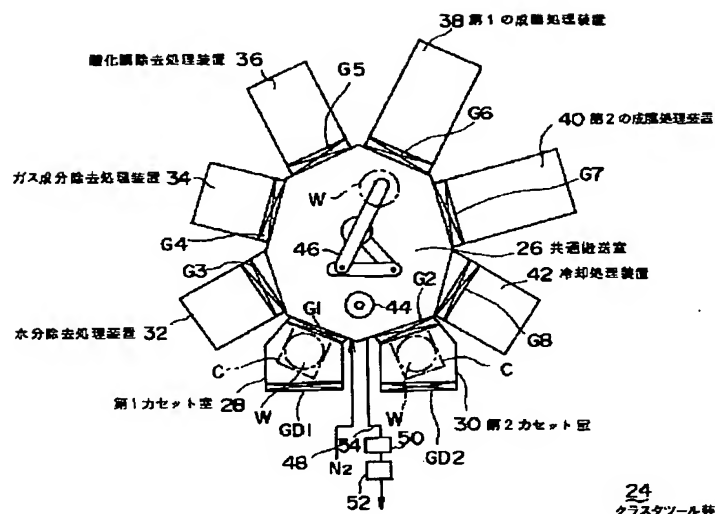
- 24 クラスタツール装置
- 26 共通搬送室
- 32 水分除去処理装置
- 34 ガス成分除去処理装置
- 36 酸化膜除去処理装置



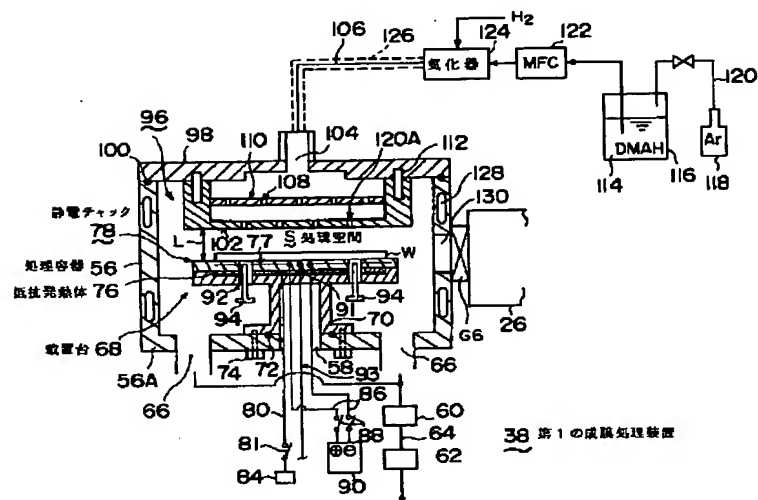
13

- 38 第1の成膜処理装置  
 40 第2の成膜処理装置  
 42 冷却処理装置  
 56 処理容器  
 68 載置台  
 76 抵抗発熱体  
 77 チャック用電極  
 77A +側電極板  
 77B -側電極板

【図1】



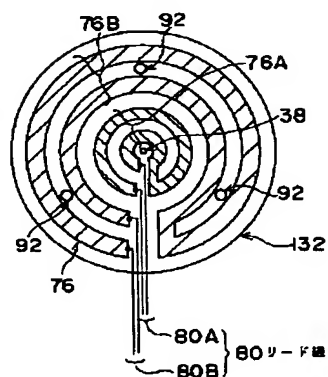
【図2】



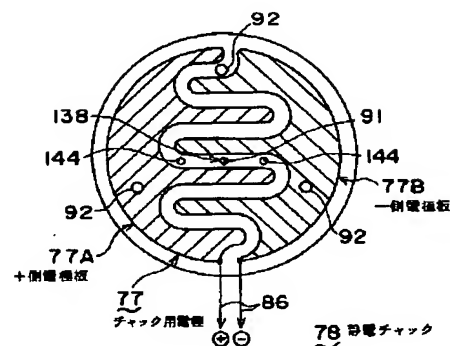
14

- \* 78 静電チャック  
 80, 86 給電用のリード線  
 91 熱電対 (温度検出手段)  
 132 載置台本体  
 134 ロウ付け材  
 144 バックサイドガス噴出孔  
 146 ガス導入管  
 S 処理空間  
 \* W 半導体ウエハ (被処理体)

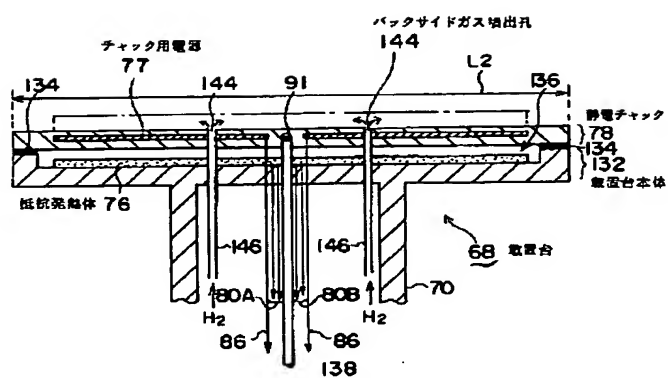
【図5】



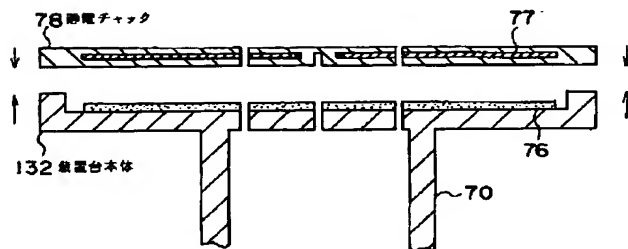
【図6】



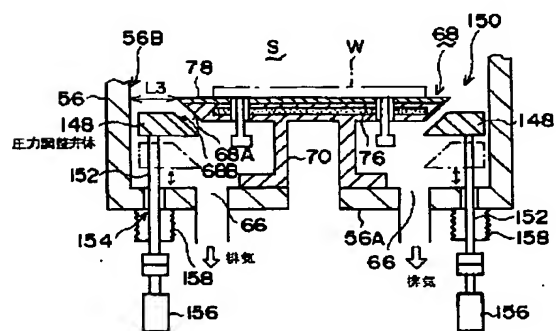
【図3】



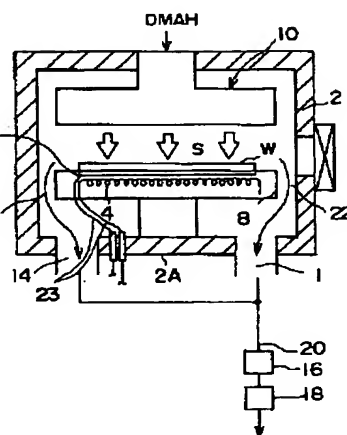
【図4】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(72)発明者 望月 隆  
山梨県韮崎市藤井町北下条2381番地の1  
東京エレクトロン山梨株式会社内

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載  
 【部門区分】第 7 部門第 2 区分  
 【発行日】平成 11 年（1999）12 月 24 日

【公開番号】特開平 9-186112  
 【公開日】平成 9 年（1997）7 月 15 日  
 【年通号数】公開特許公報 9-1862  
 【出願番号】特願平 7-351801  
 【国際特許分類第 6 版】

H01L 21/285  
 C23C 16/44  
 H01L 21/205  
 21/68  
 21/3205

【F I】

H01L 21/285 C  
 C23C 16/44 H  
 H01L 21/205  
 21/68 R  
 21/88 N

【手続補正書】

【提出日】平成 11 年 4 月 1 日

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】発明の名称

【補正方法】変更

【補正内容】

【発明の名称】処理装置

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】真空引き可能になされた処理容器内の載置台上に載置した被処理体に真空処理を行なう処理装置において、前記載置台は、薄板上の非導電性部材の中にチャック用電極を埋め込んでなる静電チャックと、発熱体を有する非導電性部材よりなる載置台本体とを接合して構成されていることを特徴とする処理装置。

【請求項 2】前記チャック用電極は、+側電極板と-側電極板とよりなる双極形の電極であることを特徴とする請求項 1 記載の処理装置。

【請求項 3】前記載置台の中心部には、温度を測定するための温度検出手段が設けられていることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の処理装置。

【請求項 4】前記抵抗発熱体は、複数のゾーンに分割されて、個々に制御が可能になされていることを特徴とする請求項 1 乃至 3 記載の処理装置。

【請求項 5】前記静電チャックには、これと前記被処理体との間にバックサイドガスを流すためのバックサイドガス噴出孔が形成されていることを特徴とする請求項 1 乃至 4 記載の処理装置。

【請求項 6】前記載置台は、前記処理容器内に対して気密に区画された中空筒体状の脚部により前記処理容器の底部に支持されると共に該脚部内に給電用のリード線を挿通するように構成したことを特徴とする請求項 1 乃至 5 記載の処理装置。

【請求項 7】前記静電チャックと前記載置台本体は、その周縁部において接合され、前記発熱体と前記静電チャックとの間には空間が設けられていることを特徴とする請求項 1 記載の処理装置。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0001

【補正方法】変更

【補正内容】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えば半導体ウエハ等の表面に成膜を施すための処理装置に関する。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0007

【補正方法】変更

【補正内容】

【0007】更に、DMAH によるアルミニウム成膜は、100℃以上の導電性物質に付着する特性を有する

が、上記ヒータ4や静電チャック6へ給電するリード線22、23は、一般的には、処理容器内を這わせて設けであることから、これにパーティクルの原因となるアルミニウム膜が付着することを防止するためにリード線をベローズに挿通し、このベローズを例えば非導電体である石英管により覆うようにするなどしなければならず、装置構成が非常に複雑になるという問題があった。本発明は、以上のような問題点に着目し、これを有効に解決すべく創案されたものである。本発明の目的は、構造簡単な成膜用の載置台を有する処理装置を提供することにある。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0008

【補正方法】変更

【補正内容】

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記問題点を解決するために、真空引き可能になされた処理容器内の載置台上に載置した被処理体に真空処理を行なう処理装置において、前記載置台は、薄板上の非導電性部材の中にチャック用電極を埋め込んでなる静電チャックと、発熱体を有する非導電性部材よりなる載置台本体とを接合して構成するものである。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0009

【補正方法】変更

【補正内容】

【0009】本発明は、以上のようにチャック用電極を、例えばセラミックス中に埋め込んでなる静電チャックと、発熱体を有する、例えばセラミックスよりなる載置台本体を個別に作ってこれらを接合することにより載置台が形成される。従って、それぞれの部材を個別に作るので簡単に製作することが可能となる。また、いずれか一方の部材が破損等しても全体を廃棄することなく破損した部分のみを取り換えればよい。また、載置台の中心部に温度検出手段を設けておき、これにより載置台の温度を検出して発熱体の温度を制御する。この場合、発熱体を、複数のゾーンに分割してゾーン毎に温度制御を行なうことにより、精度の高い温度制御を行なうことが可能となる。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0011

【補正方法】変更

【補正内容】

【0011】

【発明の実施の形態】以下に、本発明に係る処理装置の一実施例を添付図面に基づいて詳述する。図1は本発明

に係る処理装置を用いたクラスタツール装置を示す概略平面図、図2は本発明の処理装置を示す構成図、図3は載置台を示す拡大構成図、図4は載置台の組み立て状態を示す図、図5は抵抗発熱体を示す平面図、図6は静電チャック用電極を示す平面図である。本実施例においては被処理体として半導体ウエハを用い、この表面に金属成膜としてアルミニウム膜を熱CVD処理により成膜する場合を例にとって説明する。まず、図1を参照して本発明の処理装置を組み込んだクラスタツール装置について説明する。尚、ここでは処理装置として成膜処理装置を例にとって説明する。

【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0043

【補正方法】変更

【補正内容】

【0043】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の処理装置によれば、次のように優れた作用効果を発揮することができる。静電チャックと、発熱体を有する載置台本体とを接合することにより載置台を形成するようにしたので、構造を単純化でき、製造コストの安い個々の部材を製造した後に両者を接合すればよく、全体の製造コストを大幅に削減することができる。また、発熱体を複数のゾーンに分割して個々に温度制御ができるようにすることにより、ゾーン毎にきめの細かな温度コントロールを行なうことができ、被処理体の温度の面内均一性を向上させることができる。

【手続補正9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0044

【補正方法】変更

【補正内容】

【0044】更には、静電チャックの表面にバックサイドガスを流すことにより、被処理体の裏面に処理ガスが侵入することを防止してここにパーティクルの原因となる成膜が付着することを防止できるのみならず、このガスを熱伝導ガスとして機能させることにより載置台から被処理体への熱伝導性を向上させることができる。また、静電チャックや発熱体等への給電用のリード線を、処理容器内からは気密に区画された中空筒体状の脚部内に挿通することにより、リード線にパーティクルの原因となる成膜が付着することを防止することができる。

【手続補正10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】図面の簡単な説明

【補正方法】変更

【補正内容】

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る処理装置を用いたクラスタツール

装置を示す概略平面図である。

【図 2】本発明の処理装置を示す構成図である。

【図 3】載置台を示す拡大構成図である。

【図 4】載置台の組み立て状態を示す図である。

【図 5】抵抗発熱体を示す平面図である。

【図 6】静電チャック用電極を示す平面図である。

【図 7】抵抗発熱体の温度制御ブロックを示す図である。

【図 8】載置台の外周側に圧力調整弁体を設けた成膜処理装置を示す部分構成図である。

【図 9】従来の成膜処理装置を示す概略構成図である。

【符号の説明】

24 クラスタツール装置

26 共通搬送室

32 水分除去処理装置

34 ガス成分除去処理装置

36 酸化膜除去処理装置

38 第 1 の成膜処理装置

40 第 2 の成膜処理装置

42 冷却処理装置

56 処理容器

68 載置台

76 抵抗発熱体

77 チャック用電極

77A +側電極板

77B -側電極板

78 静電チャック

80、86 給電用のリード線

91 熱電対（温度検出手段）

132 載置台本体

134 ロウ付け材

144 バックサイドガス噴出孔

146 ガス導入管

S 処理空間

W 半導体ウエハ（被処理体）